

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000130328
PUBLICATION DATE : 12-05-00

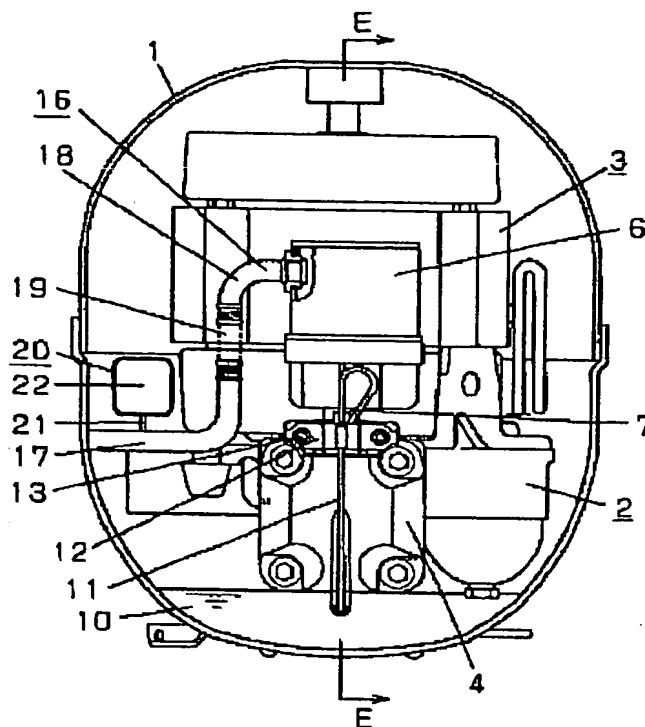
APPLICATION DATE : 20-10-98
APPLICATION NUMBER : 10298258

APPLICANT : MATSUSHITA REFRIG CO LTD;

INVENTOR : HAYASHI AKIRA;

INT.CL. : F04B 39/00

TITLE : HERMETICALLY SEALED
COMPRESSOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce pressure pulsation and noise of a muffler of a hermetically sealed compressor.

SOLUTION: This compressor is provided with a suction pipe 17 inserted into a sealed container 1, a muffler 6, a muffler inlet flow passage 18 connected to the muffler 6, a communicating part 19 communicating the muffler inlet flow passage 18 to the suction pipe 17, and one or a plurality of resonators 20 provided in the muffler inlet flow passage 18 or the suction pipe 17 or the communicating part 19. By keeping refrigerant gas suctioned into a cylinder 15 at a low temperature and keeping the performance, one or a plurality of pressure pulsation and noise of a specific frequency are reduced. Consequently, it is possible to reduce pressure pulsation and noise of the hermetically sealed compressor.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-130328

(P2000-130328A)

(43) 公開日 平成12年5月12日 (2000.5.12)

(51) Int. Cl.⁷

F 0 4 B 39/00

識別記号

1 0 1

F I

F 0 4 B 39/00

テマコード (参考)

1 0 1 P 3 H 0 0 3

1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-293258

(22) 出願日

平成10年10月20日 (1998. 10. 20)

(71) 出願人 000004488

松下冷機株式会社

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

(72) 発明者 杉本 修平

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者 宮村 多佳雄

大阪府東大阪市高井田本通4丁目2番5号

松下冷機株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

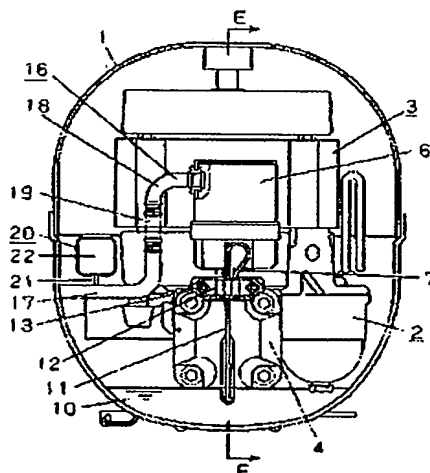
(54) 【発明の名称】 密閉型圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 密閉型圧縮機の消音器に関して、圧力脈動及び騒音低減を図る。

【解決手段】 密閉容器1に挿入された吸入管17と、マフラー6と、マフラー6に接続されたマフラー入口流路18と、マフラー入口流路18と吸入管17を連通させる連通部19と、マフラー入口流路18もしくは吸入管17もしくは連通部19に設けられた一つまたは複数の共鳴器20とを備えたため、シリンダー15に吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数低減することによって密閉型圧縮機の圧力脈動及び騒音を小さくすることができる。

1 密閉容器 17 吸入管
2 機械部 18 マフラー入口流路
3 モーター部 19 連通部
6 マフラー 20 共鳴器



【特許請求の範囲】

【請求項1】 モーター部と機械部とマフラーを収納した密閉容器と、前記密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに接続されたマフラー入口流路と、前記マフラー入口流路と前記吸入管を連通させる連通部と、前記マフラー入口流路もしくは前記吸入管もしくは前記連通部に設けられた一つまたは複数の共鳴器とを備えた密閉型圧縮機。

【請求項2】 モーター部と機械部とマフラーを収納した密閉容器と、前記密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに備え付けられたガイドと、前記吸入管と連通し、かつ前記ガイドに挿入され前記マフラー内に開口したマフラー入口流路とからなり、前記マフラー入口流路が前記ガイドと微小な隙間をもってかつ前記ガイドに挿入される挿入長さを十分確保したことを特徴とした密閉型圧縮機。

【請求項3】 モーター部とシリンダー等の機械部とマフラーを収納した密閉容器と、前記密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに接続されたマフラー入口流路と、前記マフラー入口流路と前記吸入管を連通させる連通部と、前記マフラーと前記シリンダーを連通するマフラー出口流路と、前記吸入管あるいは前記連通部あるいは前記マフラー入口流路あるいは前記マフラーあるいは前記マフラー出口流路の2カ所の間の経路長さと異なる長さで前記2カ所を連通する一つあるいは複数のバイパスとを備えた密閉型圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、冷凍冷蔵装置等に使用される密閉型圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、密閉型圧縮機（以下圧縮機という）はエネルギー効率の高いものが求められ、そのための吸入方式としてダイレクトサクセッション方式がある。この従来の技術としては、例えば実開昭58-63382号公報に示される。

【0003】 以下図面を参照しながら、上述した従来の吸入方式の一例について説明する。図7は従来の圧縮機の正面図であり、図8は従来の圧縮機の図7のE-E線における縦断面図であり、図9は従来の圧縮機のマフラーの正面図であり、1は密閉容器、2は密閉容器1内に弾性支持された機械部、3は機械部2の上部に配設されたモーター部、4は機械部2を構成するシリンダーヘッドである。5はマフラー入口流路、6はマフラーでマフラー入口流路5が接続されている。7はマフラー6とシリンダーヘッド4を繋ぐマフラー出口流路である。8は密閉容器1を貫通し、内方に立ち上がる吸入管であり、9はマフラー入口流路5と吸入管8の間に介在した密着コイルバネである。

【0004】 10はオイル、11は一端がマフラー6内

に開口し、他端がオイル10中に開口したオイルキャピラリー、12はバネ性を有する銅帯、13はマフラー6とオイルキャピラリー11を同時に、バネ性を有する銅帯12を介し、固定する固定用ボルトである。14はピストン、15はシリンダーである。16はシリンダーヘッド4からマフラー出口流路7、マフラー6、マフラー入口流路5、密着コイルバネ9そして吸入管8まで連続された吸入経路である。

【0005】 以上のように構成された圧縮機について、以下その動作を説明する。モーター部3によって機械部2のピストン14等が駆動され、外部冷却回路（図示せず）から吸入管8、密着コイルバネ9、マフラー入口流路5を介しマフラー6内へ吸い込まれる。この冷媒ガスはマフラー出口流路7を通り、シリンダーヘッド4内を介して、シリンダー15内に間欠的に吸入される。

【0006】 その際、吸入経路16内の冷媒ガスは、密着コイルバネ9の隙間がほとんど無いため、密閉容器1内にほとんど漏れることなく、比較的温度が低いままマフラー6内に吸入される。そのため密着コイルバネ9が無く、冷媒ガスが一旦密閉容器1内に解放されてからマフラー6内に吸入される場合に比べて、最終的にシリンダー15内に吸入される冷媒ガスの温度は低くなるため密度が高くなり、冷媒ガスの単位時間あたりの吸入質量（冷媒循環量）は大きくなる。その結果、冷凍能力が向上して圧縮機の効率が向上する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来の構成では、シリンダーヘッド4部から密閉容器1に挿入される吸入管8までの吸入経路16において、密閉容器1内へ冷媒ガスが漏れる隙間が無いことからシリンダー15部において発生した圧力脈動がそのまま外部冷却回路（図示せず）へ伝達して圧力脈動及び騒音が大きくなる可能性があるという欠点があった。また、インバータ装置を備えた場合、複数の特定周波数を低減するための消音器を備えていないことから電源周波数の変化に対応した圧力脈動や騒音の低減ができない可能性があるという欠点があった。

【0008】 本発明は従来の課題を解決するもので、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数低減することによって圧力脈動及び騒音の小さい密閉型圧縮機を提供することを目的とする。

【0009】 また、上記従来の構成では、吸入経路16は機械部2と直結しているため機械部2で生じる振動をダイレクトに伝達して外部冷却回路の振動及び騒音が大きくなる可能性があるという欠点があった。

【0010】 本発明の他の目的は、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、シリンダーで生じた圧力脈動を密閉容器内に

解放して外部冷却回路に伝播する圧力脈動を低減し、さらに機械部で生じる振動を外部冷却回路に伝達することを回避して振動及び騒音の小さい密閉型圧縮機を提供することを目的とする。

【0011】本発明の他の目的は、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数安定的に低減することによって圧力脈動及び騒音が安定的に小さい圧縮機を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために本発明は、モーター部と機械部とマフラーを収納した密閉容器と、密閉容器に挿入された吸入管と、マフラーに接続されたマフラー入口流路と、マフラー入口流路と吸入管を連通させる連通部と、マフラー入口流路もしくは吸入管もしくは連通部に設けられた一つまたは複数の共鳴器とを備えた構成としたのである。

【0013】これにより、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数低減することによって密閉型圧縮機の圧力脈動及び騒音を小さくすることができる。

【0014】また、本発明は、モーター部と機械部とマフラーを収納した密閉容器と、密閉容器に挿入された吸入管と、マフラーに備え付けられたガイドと、吸入管と直接的あるいは間接的に追通し、かつガイドに挿入されマフラー内に開口したマフラー入口流路とからなり、マフラー入口流路がガイドと微小な隙間をもってかつガイドに挿入される挿入長さを十分確保したことを特徴としたのである。

【0015】これにより、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、シリンダーで生じた圧力脈動を密閉容器内に解放して外部冷却回路に伝播する圧力脈動を低減し、さらに機械部で生じる振動を外部回路に伝達することを回避することができる。

【0016】また、モーター部とシリンダー等の機械部とマフラーを収納した密閉容器と、密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに接続されたマフラー入口流路と、マフラー入口流路と吸入管を追通させる追通部と、マフラーとシリンダーを連通するマフラー出口流路と、吸入管あるいは連通部あるいはマフラー入口流路あるいはマフラーあるいはマフラー出口流路の2カ所の間の経路長さと異なる長さで2カ所を追通する一つあるいは複数のバイパスとを備えた構成としたのである。

【0017】これにより、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数安定的に低減することによって密閉型圧縮機の圧力脈動及び騒音が安定的に低減できる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、モーター部と機械部とマフラーを収納した密閉容器と、前記密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに接続されたマフラー入口流路と、前記マフラー入口流路と前記吸入管を連通させる連通部と、前記マフラー入口流路もしくは前記吸入管もしくは前記連通部に設けられた一つまたは複数の共鳴器とからなり、マフラーの形態は従来と変わらず、また吸入される冷媒ガスは密閉容器内にほとんど漏れないのでシリンダーに吸入される冷媒循環量は従来のみとなり冷凍能力や効率も従来通り維持される。かつ前記シリンダー部から伝達される圧力脈動は前記共鳴器により特定の周波数を一つあるいは複数低減され、同時に騒音レベルも低減できるという作用を有する。

【0019】請求項2に記載の発明は、モーター部と機械部とマフラーを収納した密閉容器と、前記密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに備え付けられたガイドと、前記吸入管と直接的あるいは間接的に追通し、かつ前記ガイドに挿入され前記マフラー内に開口したマフラー入口流路とからなり、前記マフラー入口流路が前記ガイドと微小な隙間をもってかつ前記ガイドに挿入される挿入長さを十分確保したものであり、シリンダー部で生じた圧力脈動は前記マフラー入口流路と前記マフラー部の前記ガイドとの微小な隙間から前記密閉容器内へ伝播するため前記吸入管から前記密閉容器外へ伝播する圧力脈動を減少させることができる。また、前記マフラー入口流路と前記ガイドとの隙間が小さく挿入長さが確保されているので圧力脈動は前記密閉容器内へ伝播するが、冷媒ガスが前記密閉容器から前記マフラー内へ流入する量はほとんどないため従来通りの冷凍能力や効率が得られる。さらに前記密閉容器と前記マフラーは直接的に接触していないので前記機械部において生じた振動は前記マフラー部までしか伝達せず従来のように前記マフラーから前記マフラー入口流路、密着コイルパネ、前記吸入管を介して外部冷却回路への振動伝達は起こらないという作用を有する。

【0020】請求項3に記載の発明は、モーター部とシリンダー等の機械部とマフラーを収納した密閉容器と、前記密閉容器に挿入された吸入管と、前記マフラーに接続されたマフラー入口流路と、前記マフラー入口流路と前記吸入管を追通させる追通部と、前記マフラーとシリンダーを連通するマフラー出口流路と、前記吸入管あるいは前記連通部あるいは前記マフラー入口流路あるいは前記マフラーあるいは前記マフラー出口流路の2カ所の間の経路長さと異なる長さで前記2カ所を連通する一つあるいは複数のバイパスとを備えたものであり、前記シリンダー部より生じた圧力脈動が吸入経路及び前記バイパス部を伝播する際、前記バイパスによって分岐された前記2カ所間の距離が前記吸入経路と前記バイパスにお

いて異なるために圧力脈動の相互干渉が生じて圧力脈動を打ち消し合い特定の周波数を低減することができる。同時に、低減される圧力脈動の周波数は諸元では前記2カ所間の距離の差だけが影響を与える因子となるので前記吸入経路や前記バイパス内のオイル付着及び加工上における断面積のバラツキが多少あったとしても、低減できる圧力脈動の周波数帯はバラツキが少なくできるため圧力脈動や騒音を安定して低減できるという作用を有する。

【0021】

【実施例】以下、本発明の密閉型圧縮機の実施例について、図面を参照しながら説明する。尚、従来と同一構成については、同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0022】（実施例1）図1は本発明の実施例1による密閉型圧縮機の正面図を示す。

$$f = (c / (2\pi)) \cdot (n \pi r^2 / (V(t + 1.6r)))^{1/2}$$

【0025】例えば本実施例の場合、 r は0.001[m]、 t は0.021[m]、 n は1[個]、 V は20×10⁻⁶[m³]で冷媒はHFC-134aを使用し、圧力0.115[MPa]、温度40[°C]での冷媒ガスの音速は165

【0026】以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。本実施例の密閉型圧縮機の冷媒ガスの流れを図1で示すと、外部冷却回路から吸入管17、追道部19、そしてマフラー入口流路18を経由してマフラー6内へ流入され、さらにマフラー出口流路7へ吸入されシリンダーヘッド4を介してシリンダー15に流入する。このような冷媒ガスの流れの中で、ピストン14の往復運動によってシリンダー15部より圧力脈動が発生する。この圧力脈動が冷媒ガス流れとは反対に吸入経路16をシリンダー15から吸入管17方向へ伝播する際、吸入管17に設けたヘルムホルツ型の共鳴器20により圧力脈動が低減する。例えば前記した共鳴器20のくび部21の内径、長さ、個数、及びボリウム22の容積にした場合、電源周波数50Hzにおいては最も圧力脈動成分が大きい50Hzを中心に圧力脈動は低減できる。その結果、吸入経路16から外部冷却回路への圧力脈動の伝播が抑制されて外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。また同時に共鳴器20は吸入管17に設けられているので、マフラー6内やマフラー出口流路7内の圧力脈動や冷媒ガスの流れは従来と変わらないので従来通りの冷凍能力や効率を得られる。

【0027】以上のように本実施例の密閉型圧縮機は、密閉容器1に挿入された吸入管17と、マフラー6と、マフラー6に接続されたマフラー入口流路18と、マフラー入口流路18と吸入管17を連通させる追道部19と、マフラー入口流路18もしくは吸入管17もしくは追道部19に設けられた一つまたは複数の共鳴器20とを備えたため、シリンダー15に吸入される冷媒ガスの

*【0023】図1において、17は吸入管、18はマフラー入口流路である。19は連通部であり、本実施例では密着コイルバネとした。20は吸入管17に開口した共鳴器であり、鉛直方向下向きに凸となるくび部21とボリウム22とから構成される。この共鳴器は特定の周波数での圧力脈動や騒音を低減するためのいわゆるヘルムホルツ型の共鳴器である。この共鳴器20においてくび部21の内径を r [m]とし、くび部21の長さを t [m]とし、くび部21の個数を n [個]とし、ボリウム22の容積を V [m³]とし、共鳴器20内の冷媒ガスの音速を c [m/sec]としたとき、共鳴周波数 f [Hz]は（数1）で表される。

【0024】

【数1】

温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数低減することによって密閉型圧縮機の圧力脈動及び騒音を小さくすることができる。

【0028】なお、本実施例は50Hz帯の周波数の圧力脈動を低減させるようにしたが、低減させたい周波数帯に応じて共鳴器20の構成要素であるくび部21及びボリウム22等を（数1）の共鳴周波数の式に当てはめて適宜変更することにより騒音及び圧力脈動を低減することは可能である。

【0029】なお、設置する共鳴器20は低減させる周波数に応じて複数個設置することも可能である。例えばインバータ冷凍冷蔵装置のように電源周波数に変化する場合にも対応して複数の共鳴器20を設置することで複数の圧力脈動を低減することができる。

【0030】なお、本実施例はヘルムホルツ型の共鳴器を用いて圧力脈動を低減したが、経路の途中に取り付けた閉管いわゆるサイドブランチ型の共鳴器でも同様の効果を得られる。

【0031】（実施例2）図2は本発明の実施例2による密閉型圧縮機の正面図を示し、図3は同実施例の密閉型圧縮機のマフラー要部断面図を示す。

【0032】図2、図3において、23はマフラーであり、24はマフラー23の入口に形成された円筒状のガイドである。25は吸入管8と密着コイルバネ9を介して間接的に連通しかつガイド24に挿入されマフラー23内に開口したマフラー入口流路であり、ガイド24と微小な隙間をもってかつガイド24に挿入される挿入長さを十分確保したことを特徴としている。

【0033】以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。本実施例の密閉型圧縮機の冷媒ガスの流れを図2及び図3で示すと、外部冷却回路から吸入管8、密着コイルバネ9、そしてマフラー入口流路25を経由してマフラー23内へ流入され、さ

7
ちにマフラー出口流路7へ吸入されシリンダーヘッド4を介してシリンダー15に流入する。このような冷媒ガスの流れの中で、ピストン14の往復運動によってシリンダー15部より圧力脈動が発生する。この圧力脈動が冷媒ガス流れとは反対に吸入経路16をシリンダー15から吸入管8方向へ伝播する際、マフラー23部においてガイド24とマフラー入口流路25の間に微小な隙間δが設けられているため、圧力脈動は隙間から密閉容器1へ伝播して減衰する。その結果、吸入管8から密閉容器1の外側への圧力脈動の伝播が抑制されて圧力脈動による外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。また同時にマフラー入口流路25はガイド24と微小な隙間をもってかつガイド24に挿入される挿入長さsを十分確保したため、密閉容器1内の冷媒ガスはマフラー23内に流入しにくいので冷媒ガスの温度は低く保たれた結果、冷凍能力および効率も従来通り維持される。

【0034】発明者らの検討から、微小な隙間δについては隙間の縦断面積4〜40[mm²]に相当する隙間δを有し、かつガイド24に挿入されるマフラー入口流路25の挿入長さsに関しては4[mm]以上とすれば前記した効果が得られることが分かっている。例えば隙間δに関して、挿入長さsを4mmとしてマフラー入口流路25の外径を8[mm]としたとき、微小な隙間δは約1.6〜1.36[mm]となる。このとき冷凍能力を維持しながら圧力脈動を低減することができる。従って微小な隙間がこの指定範囲より小さい場合、冷凍能力を維持することができるが圧力脈動の低減効果は小さくなる。反対にこの指定範囲より大きい場合、圧力脈動は低減できるが冷凍能力は維持することはできない。また挿入長さsに関して、隙間の縦断面積が4〜40[mm²]のとき、挿入長さsが4[mm]未満ではマフラー23内へ冷媒ガスが流入する量が多くなるため冷凍能力を維持することはできない。

【0035】また、マフラー23部におけるガイド24とマフラー入口流路25に隙間があることからマフラー入口流路25への振動伝達は低くなり、最終的に外部冷却回路へ伝達する振動を抑制することができると共に振動に起因する騒音を小さくすることができる。

【0036】また、従来は起動時及び停止時において機械部2の振動が大きくなることによってマフラー6とマフラー入口流路5の接続部での応力が大きくなる可能性があった。本実施例はマフラー23部におけるガイド24とマフラー入口流路25の間に隙間があることから、起動及び停止時の機械部2の振動に対してマフラー入口流路25が影響を受けないため従来のマフラー23とマフラー入口流路25の接続による応力を無くして信頼性を向上させることができる。

【0037】以上のように本実施例の密閉型圧縮機は、マフラー23と、マフラー23に備え付けられたガイド24と、吸入管8と密着コイルバネ9を介して間接的に

連通し、かつガイド24に挿入されマフラー23内に開口したマフラー入口流路25とから構成されて、マフラー入口流路25がガイド24と微小な隙間をもってかつガイド24に挿入される挿入長さsを十分確保したものであり、シリンダー15部より発生した圧力脈動は冷媒ガス流れとは反対に吸入経路16をシリンダー15から吸入管8方向へ伝播する際、マフラー23部においてガイド24とマフラー入口流路25の間に微小な隙間が設けられているため、圧力脈動は隙間から密閉容器1へ伝播して減衰する。その結果、吸入管8から密閉容器1の外側への圧力脈動の伝播が抑制されて圧力脈動による外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。また同時にマフラー入口流路25はガイド24と微小な隙間をもってかつガイド24に挿入される挿入長さsを十分確保したことから冷媒ガスの温度を低く維持して冷凍能力および効率も従来通り維持される。

【0038】また、マフラー23部におけるガイド24とマフラー入口流路25に隙間があることからマフラー入口流路25への振動伝達は低くなり、最終的に外部冷却回路へ伝達する振動を抑制することができると共に振動に起因する騒音を小さくすることができる。

【0039】また、起動及び停止時の機械部2の振動に対してマフラー入口流路25が影響を受けないためマフラー23とマフラー入口流路25の接続による応力を無くして信頼性を向上させることができる。

【0040】なお、本実施例においてガイド24に挿入されるマフラー入口流路25長さはガイド24よりもマフラー23内へ挿入されることとなっているが、密閉容器1からマフラー23に流入する冷媒ガスを抑制できればマフラー入口流路25長さはガイド24の長さよりも短い構成になっても冷媒循環量を維持したまま圧力脈動を低下させることは可能である。

【0041】なお、マフラー入口流路25またはマフラー入口流路25のマフラー23との重なり合う部分はコイルバネのような柔軟な材質の流路を使用することでも圧力脈動、振動そして起動・停止時のマフラー23とマフラー入口流路25の間の応力を低減することが可能である。またこの時密着コイルバネ9は吸入管8またはマフラー入口流路25と同じ材質で一体成形品を用いても同様の効果が得られる。

【0042】（実施例3）図4は本発明の実施例3による密閉型圧縮機の正面図を示し、図5は図4のE-E線における縦断面図を示し、図6は同実施例の密閉型圧縮機の吸入経路の要部断面図を示す。

【0043】図4、図5、図6において、26は密閉容器1に挿入された吸入管で、27はマフラーで、28はマフラー27に接続されたマフラー入口流路である。29はマフラー入口流路28と吸入管26を連通させる連通部であり、本実施例では密着コイルバネとする。30

はマフラー27とシリンダー15を連通するマフラー出口流路である。31はバイパスであり、吸入管26とマフラー入口流路28の2カ所間の経路長さと異なる長さで2カ所を連通する経路である。このバイパス31は特定の周波数における圧力脈動や騒音を低減するためのいわゆる干渉形の消音器である。ここでバイパス31の長さを $L1$ [m]とし、バイパス31を繋いだ2カ所の吸入経路16長さを $L2$ [m]とし、吸入経路16内の冷媒ガスの音速を c [m/s]としたとき、バイパス31によって低減できる圧力脈動や騒音の周波数 f [Hz]は(数2)で表される。

【0044】

【数2】

$$L2 - L1 = c / (2f)$$

【0045】例えば本実施例の場合、 $L1$ は0.215 [m]、 $L2$ は0.05 [m]で冷媒はHFC-134aを使用し、圧力0.115 [MPa]、温度40 [°C]での冷媒ガスの音速は165 [m/sec]のとき、(数2)より f は500 [Hz]となる。

【0046】以上のように構成された密閉型圧縮機について、以下その動作を説明する。本実施例の密閉型圧縮機の冷媒ガスの流れを図4で示すと、吸入経路16を吸入管26からシリンダー15側へ流入する。このような冷媒ガスの流れの中で、ピストン14の往復運動によってシリンダー15部より発生した圧力脈動は、冷媒ガス流れとは反対にシリンダー15から吸入管26方向へ伝播する際、マフラー入口流路28とバイパス31の接続部において分岐してバイパス31及び吸入経路16を伝播して再び吸入管26とバイパス31部の接続部において合流する。このとき2カ所の経路長さが異なることから2つの経路内における圧力脈動の特定周波数成分の位相がちょうど半波長分ずれることによって互いに干渉して打ち消し合い圧力脈動が低減される。例えば前記したバイパス31の長さ $L1$ 、バイパス31を繋いだ2カ所間の吸入経路16長さ $L2$ にした場合、圧力脈動は経路長さの違いにより相互に干渉し打ち消し合うことにより500 Hzの周波数帯の圧力脈動や騒音を低減することができる。その結果、密閉容器1の外側への圧力脈動の伝播が抑制されて圧力脈動によって外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。同時に、低減される圧力脈動や騒音の周波数は諸元では2カ所間の距離の差だけが影響を与える因子となるので吸入経路16やバイパス31内のオイル付着及び加工上における断面積のバラツキが多少あったとしても低減できる圧力脈動の周波数帯は、バラツキが少なくできるため圧力脈動や騒音を安定して低減できる。

【0047】以上のように本実施例の密閉型圧縮機は、密閉容器1に挿入された吸入管26と、マフラー27と、マフラー27に接続されたマフラー入口流路28

と、マフラー入口流路28と吸入管26を連通させる連通部29と、マフラー27とシリンダー15を連通するマフラー出口流路30と、吸入管26とマフラー入口流路28の2カ所間の経路長さと異なる長さで2カ所を連通するバイパス31とから構成され、ピストン14の往復運動によってシリンダー15部より発生した圧力脈動は、冷媒ガス流れとは反対にシリンダー15から吸入管26方向へ伝播する際、マフラー入口流路28とバイパス31の接続部において分岐してバイパス31及び吸入経路16を伝播して再び吸入管26とバイパス31部の接続部において合流する。このとき2カ所の経路長さが異なることから2つの経路内における圧力脈動の位相がちょうど半波長分ずれることによって互いに干渉し合い圧力脈動が低減される。その結果、密閉容器1の外側への圧力脈動の伝播が抑制されて圧力脈動によって外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。同時に、低減される圧力脈動の周波数は諸元では2カ所間の距離の差だけが影響を与える因子となるので吸入経路16やバイパス31内のオイル付着及び加工上における断面積のバラツキが多少あったとしても低減できる圧力脈動の周波数帯は、バラツキが少なくできるため圧力脈動や騒音を安定して低減できる。

【0048】なお、本実施例において500 Hzの周波数帯の圧力脈動を低減させたが、低減させたい周波数帯に応じてバイパス31の長さ及びバイパス31を繋いだ2点間の吸入経路16長さを(数2)の共振周波数の式に当てはめて適宜変更することにより騒音及び圧力脈動を低減することは可能である。

【0049】なお、設置するバイパス31は低減したい周波数に応じて複数個設置することも可能である。例えばインバータ冷凍冷蔵庫のように電源周波数に変化する場合にも対応して複数のバイパス31を設置することで複数の圧力脈動を低減することができる。

【0050】なお、本実施例においてバイパス31の設置はマフラー入口流路28と吸入管26を連通する構成にしたが、圧力脈動が伝播する吸入経路16に設置されていれは同様の効果が得られる。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に記載の発明は、密閉容器に挿入された吸入管と、マフラーと、マフラーに接続されたマフラー入口流路と、マフラー入口流路と吸入管を連通させる連通部と、マフラー入口流路もしくは吸入管もしくは連通部に設けられた一つまたは複数の共振器とを備えたため、シリンダーに吸入される冷媒ガスの温度を低く維持して性能を従来通り維持しながら、特定の周波数の圧力脈動や騒音を一つあるいは複数低減することによって密閉型圧縮機の圧力脈動及び騒音を小さくすることができる。

【0052】また、請求項2に記載の発明は、マフラー

と、マフラーに備え付けられたガイドと、吸入管と直接的あるいは間接的に連通し、かつガイドに挿入されマフラー内に閉口したマフラー入口流路とから構成されて、マフラー入口流路がガイドと微小な隙間をもってかつガイドに挿入される挿入長さを十分確保したものであり、シリンダー部より発生した圧力脈動は冷媒ガス流れとは反対に吸入経路をシリンダーから吸入管方向へ伝播する際、マフラー部においてガイドとマフラー入口流路の間に微小な隙間が設けられているため、圧力脈動は隙間から密閉容器へ伝播して減衰する。その結果、吸入管から密閉容器の外側への圧力脈動の伝播が抑制されて圧力脈動による外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。また同時にマフラー入口流路はガイドと微小な隙間をもってかつガイドに挿入される挿入長さを十分確保したことから冷媒ガスの温度を低く維持して冷凍能力および効率を従来通り維持される。

【0053】また、マフラー部におけるガイドとマフラー入口流路に隙間があることからマフラー入口流路への振動伝達は低くなり、最終的に外部冷却回路へ伝播する振動を抑制することができると共に振動に起因する騒音を小さくすることができる。

【0054】また、マフラー部におけるガイドとマフラー入口流路の間に隙間があることから、起動及び停止時の機械部の振動に対してマフラー入口流路が影響を受けないためマフラーとマフラー入口流路の接続による応力を無くして信頼性を向上させることができる。

【0055】また、請求項3に記載の発明は、密閉容器に挿入された吸入管と、マフラーと、マフラーに接続されたマフラー入口流路と、マフラー入口流路と吸入管を連通させる連通部と、マフラーとシリンダーを連通するマフラー出口流路と、吸入管あるいは連通部あるいはマフラー入口流路あるいはマフラーあるいはマフラー出口流路の2カ所の間の経路長さと異なる長さで2カ所を連通する一つあるいは複数のバイパスとから構成され、ピストンの往復運動によってシリンダー部より発生した圧力脈動は、冷媒ガス流れとは反対にシリンダーから吸入管方向へ伝播する際、マフラー入口流路とバイパスの接続部において分岐してバイパス及び吸入経路を伝播して再び吸入管とバイパス部の接続部において合流する。このとき2カ所の経路長さが異なることから2つの経路内における圧力脈動の位相が特定周波数でちょうど半波長

分ずれることによって互いに干渉し打ち消し合い圧力脈動が減衰される。その結果、密閉容器1の外側への圧力脈動の伝播が抑制されて圧力脈動によって外部冷却回路の配管を共振させることを防止し、また共振に伴う騒音を低減することができる。同時に、低減される圧力脈動の周波数は諸元では2カ所間の距離の差だけが影響を与える因子となるので吸入経路やバイパス内のオイル付着及び加工上における断面積のバラツキが多少あったとしても低減できる圧力脈動の周波数帯は、バラツキが少なくできるため圧力脈動や騒音を安定して低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による密閉型圧縮機の実施例1の正面図

【図2】本発明による密閉型圧縮機の実施例2の正面図

【図3】同実施例の密閉型圧縮機のマフラーの要部断面図

【図4】本発明による密閉型圧縮機の実施例3の正面図

【図5】図4のD-D線における縦断面図

【図6】同実施例の密閉型圧縮機の吸入経路部の要部断面図

【図7】従来の密閉型圧縮機の正面図

【図8】図7のE-E線における縦断面図

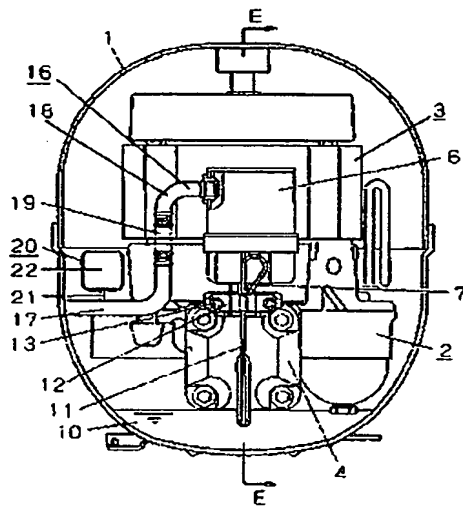
【図9】従来の密閉型圧縮機のマフラー部の正面図

【符号の説明】

- 1 密閉容器
- 2 機械部
- 3 モーター部
- 6 マフラー
- 15 シリンダー
- 17 吸入管
- 18 マフラー入口流路
- 19 連通部
- 20 共鳴器
- 23 マフラー
- 24 ガイド
- 25 マフラー入口流路
- 26 吸入管
- 27 マフラー
- 28 マフラー入口流路
- 29 連通部
- 30 マフラー出口流路
- 31 バイパス

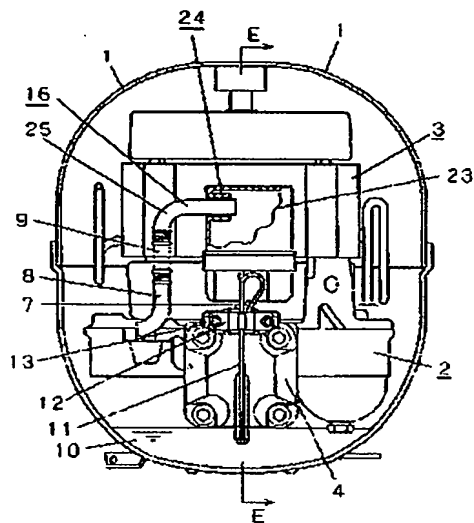
【図1】

- | | |
|---------|-------------|
| 1 密封容器 | 17 吸入管 |
| 2 機械部 | 18 マフラー入口流路 |
| 3 モーター部 | 19 連通部 |
| 6 マフラー | 20 弁機構 |

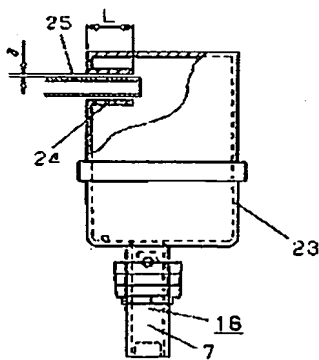


【図2】

- | |
|-------------|
| 23 マフラー |
| 24 ガイド |
| 25 マフラー入口流路 |

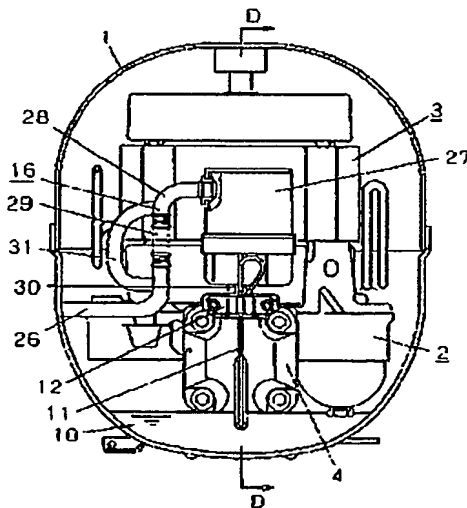


【図3】

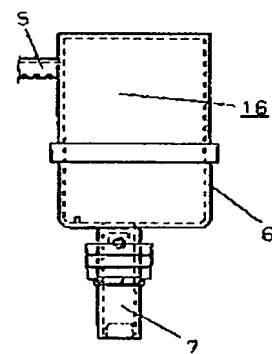


【図4】

- | | |
|-------------|-------------|
| 26 吸入管 | 29 連通部 |
| 27 マフラー | 30 マフラー出口流路 |
| 28 マフラー入口流路 | 31 バイパス |

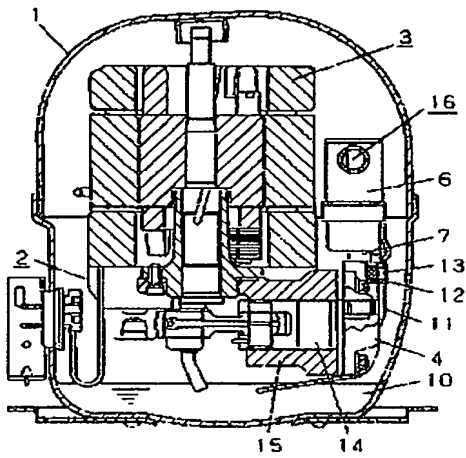


【図9】



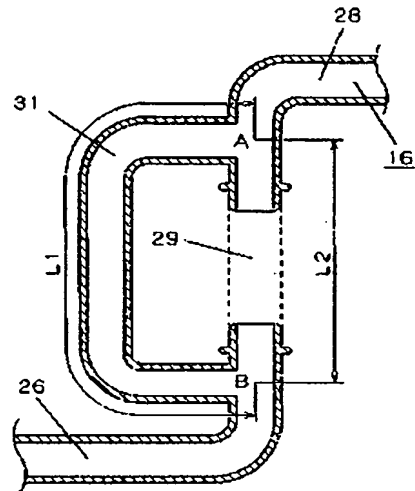
【図5】

15 シリンダー

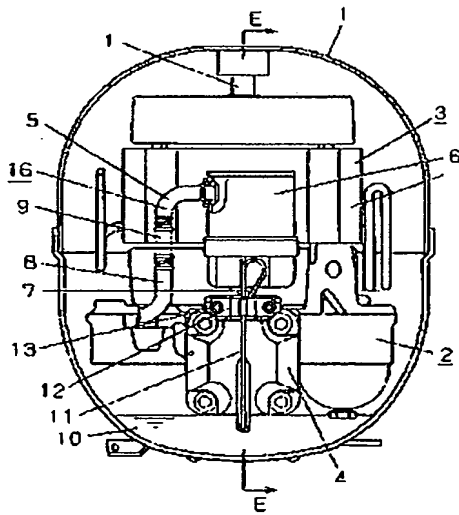


【図6】

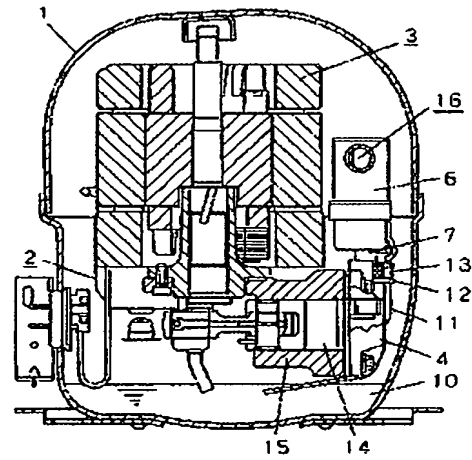
A, B 合流部



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 明石 浩泰
大阪府京大阪市高井田本道4丁目2番5号
松下冷機株式会社内
(72)発明者 八木 章夫
大阪府京大阪市高井田本道4丁目2番5号
松下冷機株式会社内

(72)発明者 林 陽
大阪府京大阪市高井田本道4丁目2番5号
松下冷機株式会社内
Fターム(参考) 3H003 AA02 AB04 AC03 BA04 BA05
BA10